

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-135496

(P2001-135496A)

(43) 公開日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 5 G 1/00

G 2 1 K 5/02

X 4 C 0 9 2

G 2 1 K 5/02

H 0 5 G 1/00

C

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-309846

(22) 出願日 平成11年10月29日 (1999. 10. 29)

(71) 出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社

静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72) 発明者 落合 豊

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ

トニクス株式会社内

(72) 発明者 ▲高▼▲瀬▼ 欣治

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ

トニクス株式会社内

(74) 代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外2名)

Fターム(参考) 4C092 AA01 AB11 AB27 BD04 BD10

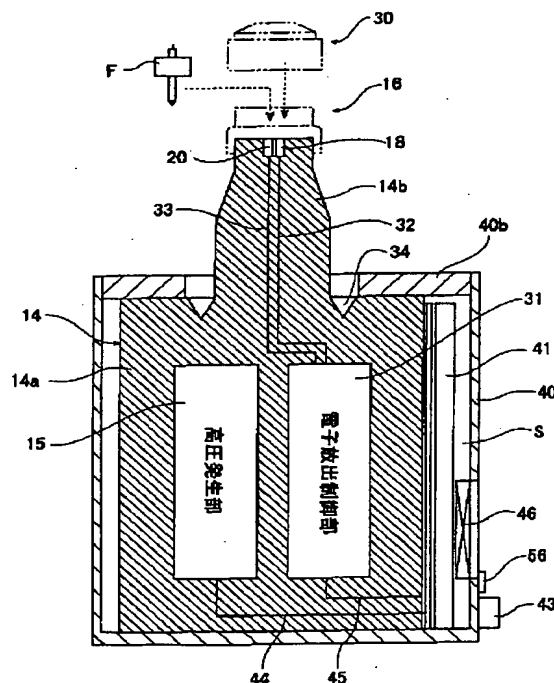
BD19

(54) 【発明の名称】 開放型X線発生装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、フィラメント部を交換可能にしたタイプで取扱い性の向上を図った開放型X線発生装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明による開放型X線発生装置1は、取扱い性の向上を図るために高圧ケーブルを無くすべく、高圧(例えば160kV)化する高圧発生部15、グリッド接続配線32及びフィラメント接続配線33を樹脂でモールドさせたモールド電源部14を採用し、このモールド電源部14を筒状部2の基端側に固定させることで電源一体型の装置を実現させたものである。このように、高圧発生部15、グリッド接続用配線32及びフィラメント接続配線33を樹脂モールド内に閉じ込めることで、高圧発生部15の構造の自由度や配線32、33の曲げ自由度が格段に向上することになる。そして、従来のような高圧ケーブルの必要性をなくす結果として、モールド電源部14の小型化を促進させることができ、結果的に装置自体の小型化が図られ、高電圧部分全体の樹脂封入と相俟って、装置1の取扱い性が格段に向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部にコイル部を有すると共に、前記コイル部によって包囲された電子通路を有し、ポンプによって真空引きされる筒状部と、前記筒状部の先端側に設けられ、前記電子通路の先端側に位置するターゲットと、前記筒状部の基端側に固定されると共に、高圧発生部と、この高圧発生部に電氣的に接続させたグリッド接続配線及びフィラメント接続配線とを樹脂モールド内に封入したモールド電源部と、前記フィラメント接続配線を介して電氣的に接続させた交換可能なフィラメント部と、前記フィラメント部を包囲して前記グリッド接続配線に電氣的に接続させたグリッド部とを有すると共に、前記モールド電源部に装着させて、前記電子通路を挟むようにして前記ターゲットに対峙させた電子銃とを備えたことを特徴とする開放型X線発生装置。

【請求項2】 前記モールド電源部は、前記高圧発生部を封入させたブロック状の電源本体部と、この電源本体部から前記筒状部内に向けて突出すると共に前記グリッド接続配線及び前記フィラメント接続配線を封入したネック部とを有し、このネック部の先端部に前記電子銃を装着させたことを特徴とする請求項1記載の開放型X線発生装置。

【請求項3】 前記電源本体部には、前記ネック部の付け根部分を包囲する溝部が設けられていることを特徴とする請求項1又は2記載の開放型X線発生装置。

【請求項4】 前記筒状部は、基端側が前記電源部に固定されて前記モールド電源部の前記ネック部を収容する固定部と、前記コイル部及び前記電子通路を内部に有すると共に前記固定部の先端側に取り付けられた着脱部とを有することを特徴とする請求項2又は3記載の開放型X線発生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、開放型X線発生装置に係り、特に、ポンプによる真空吸引を利用して、消耗品であるフィラメント部の交換を可能にした開放型X線発生装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、このような分野の技術として、特表平10-503618号公報がある。この公報に記載されたX線発生装置では、カソードから放出される電子ビームが、コイルの電磁作用によってターゲットに焦点を結ぶように放出され、ターゲットからは検査対象物に向かってX線ビームが照射される。ここで、X線発生装置は、160KVという極めて高い電圧で動作することから、大型の高圧電源装置を別途有し、この高圧電源装置は、高圧ケーブルによってX線発生装置に接続されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、X線発生装置を駆動させる高圧電源装置は、100kV～300kVという極めて高い電圧を発生させる構造から、この電圧をX線発生装置まで送電する高圧ケーブルは、極めて太く（例えば40mm径）重いものとならざるを得ない。このような高圧ケーブルは、その取り扱いを極めて厳格に管理する必要がある。すなわち、この高圧ケーブルは、その高圧特性及びその構造ゆえに曲げ自由度が極めて少なく、しかもX線発生装置への接続にあたっては、漏電による災害を防止するため細心の注意が必要とされ、また、接続箇所からの漏電を防止するために定期的な保守を必要とし、作業者や利用者に過度の負担を強いるものであった。更に、高圧ケーブルの重さは、作業者の負担を更に増す要因にもなっていた。

【0004】 なお、特開昭58-14499号公報には、高圧電源部がエポキシ樹脂でモールドされたX線発生装置が開示されているが、このX線発生装置は、密封型であり、ポンプを利用して真空を任意に作り出すようにして、フィラメントを交換可能にしたタイプの装置でない。しかも、モールド部分からグリッドまでの結線箇所の放電対策として、合成ゴム性のブッシングが装着されているものである。更に、フィラメントへの電力供給は、外部から別途行われている。

【0005】 本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、特に、フィラメント部を交換可能にしたタイプで取扱い性の向上を図った開放型X線発生装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項1に係る本発明の開放型X線発生装置は、内部にコイル部を有すると共に、コイル部によって包囲された電子通路を有し、ポンプによって真空引きされる筒状部と、筒状部の先端側に設けられ、電子通路の先端側に位置するターゲットと、筒状部の基端側に固定されると共に、高圧発生部と、この高圧発生部に電氣的に接続させたグリッド接続配線及びフィラメント接続配線とを樹脂モールド内に封入したモールド電源部と、フィラメント接続配線を介して電氣的に接続させた交換可能なフィラメント部と、フィラメント部を包囲してグリッド接続配線に電氣的に接続させたグリッド部とを有すると共に、モールド電源部に装着させて、電子通路を挟むようにしてターゲットに対峙させた電子銃とを備えたことを特徴とする。

【0007】 この開放型X線発生装置は、ポンプによる真空吸引を利用し、消耗品であるフィラメント部の交換を可能にし、メンテナンスの向上を図ったものである。このような装置は、耐久性が要求されると同時に取り扱い易さも求められている。そこで、取り扱い性の向上を図るために高圧ケーブルを無くすべく、高圧（例えば160kV）化する高圧発生部、グリッド接続配線及びフ

フィラメント接続配線を樹脂でモールドさせたモールド電源部を採用し、このモールド電源部を筒状部の基端側に固定させることで電源一体型の装置を実現させたものである。このように、高圧発生部、グリッド接続用配線及びフィラメント接続配線を樹脂モールド内に閉じ込めることで、モールド内における高圧発生部の構成の自由度や配線の曲げ自由度が格段に向上することになる。そして、従来のような高圧ケーブルの必要性をなくす結果として、モールド電源部の小型化を促進させることができ、結果的に装置自体の小型化が図られ、高電圧部分全体の樹脂封入と相俟って、装置の取り扱い性が格段に向上する。

【0008】請求項2に係る開放型X線発生装置において、モールド電源部は、高圧発生部を封入させたブロック状の電源本体部と、この電源本体部から筒状部内に向けて突出すると共にグリッド接続配線及びフィラメント接続配線を封入したネック部とを有し、このネック部の先端部に電子銃を装着させると好ましい。このような構成を採用すると、電源本体部から延びるネック部によって、モールド電源部の沿面距離を増大することができ、モールド電源部が真空状態においても、モールド電源部の表面で引き起こされる沿面放電を適切に防止することができる。

【0009】請求項3に係る開放型X線発生装置において、電源本体部には、ネック部の付け根部分を包囲する溝部が設けられていると好ましい。このような構成を採用した場合、溝部によって、モールド電源部の沿面距離の増大が図られると同時に、ネック部の表面と電源本体部の表面との電気的な接続を適切に回避させることができ、モールド電源部の表面で引き起こされる沿面放電を有効に回避させることができる。

【0010】請求項4に係る開放型X線発生装置において、筒状部は、基端側が電源部に固定されてモールド電源部のネック部を収容する固定部と、コイル部及び電子通路を内部に有すると共に固定部の先端側に取り付けられた着脱部とを有すると好ましい。このような構成を採用した場合、筒状部を二分割することができ、着脱部の採用によって、固定部側に収容させたフィラメント部の交換作業が容易になる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面と共に本発明による開放型X線発生装置の好適な一実施形態について詳細に説明する。

【0012】図1に示すように、このX線発生装置1は、開放型であり、使い捨てに供される閉鎖型と異なり、真空状態を任意に作り出すことができ、消耗品であるフィラメント部Fやターゲット10の交換を可能にしている。このX線発生装置1は、動作時に真空状態になる円筒形状のステンレス製筒状部2を有している。この筒状部2は、下側に位置する固定部3と上側に位置する

着脱部4とで二分割され、着脱部4はヒンジ部5を介して固定部3に取り付けられている。従って、着脱部4が、ヒンジ部5を介して横倒しになるように回転することで、固定部3の上部を開放させることができ、固定部3内に収容されているフィラメント部(カソード)Fへのアクセスを可能にする。

【0013】この着脱部4内には、電磁偏向レンズとして機能する上下一対の筒状のコイル部6、7が設けられると共に、コイル部6、7の中心を通るよう、筒状部2の長手方向に電子通路8が延在し、この電子通路8はコイル部6、7で包囲される。また、着脱部4の下端にはディスク板9が蓋をするように固定され、このディスク板9の中心には、電子通路8の下端側に一致させる電子導入孔9aが形成されている。

【0014】更に、着脱部4の上端は円錐台に形成され、この頂部には、電子通路8の上端側に位置して電子透過型のX線出射窓を形成するディスク状ターゲット10が装着されている。このターゲット10は、フィラメントFから発生して電子通路8を通過した電子をX線に変換する部材からなると共に、着脱自在な回転式キャップ部11内にアースさせた状態で収容されている。従って、キャップ部11の取り外しによって、消耗品であるターゲット10の交換も可能になる。

【0015】これに対し、固定部3には真空ポンプ12が固定され、この真空ポンプ12は筒状部2内全体を高真空状態にするためのものである。すなわち、X線発生装置1が真空ポンプ12を装備することによって、消耗品であるフィラメント部Fやターゲット10の交換が可能になっている。

【0016】ここで、筒状部2の基端側には、電子銃16との一体化が図られたモールド電源部14が固定されている。このモールド電源部14は、電気絶縁性の樹脂(例えば、エポキシ樹脂)でモールド成形させたものであると共に、金属製のケース40内に収容されている。そして、筒状部2の固定部3の下端(基端)は、ケース40の上板40bに対し、シールさせた状態でネジ止め等によりしっかりと固定されている。

【0017】図2に示すように、このモールド電源部14内には、高電圧(例えば、ターゲット10をアースさせる場合には最大160kV)を発生させるようなトランスを構成させた高圧発生部15が封入されている。具体的に、このモールド電源部14は、下側に位置して直方体形状をなすブロック状の電源本体部14aと、この電源本体部14aから上方に向けて固定部3内に突出する円柱状のネック部14bとからなる。この高圧発生部15は、重い部品であるから電源本体部14a内に封入され、装置1全体の重量バランスから、できるだけ下側に配置させることが好ましい。

【0018】また、ネック部14bの先端部には、電子通路8を挟むように、ターゲット10に対峙させるよう

配置させた電子銃16が装着されている。この電子銃16は、図3に示すように、ネック部14bに装着させるグリッドベース17を有し、このグリッドベース17は、ネック部14aの先端面に埋め込まれたグリッド用端子18に対してネジ部19を介して固定されている。

【0019】また、ネック部14bには、その先端面にフィラメント用端子20が埋め込まれている。この端子20には、ヒータソケット21がねじ込まれており、このヒータソケット21の先端にフィラメント部Fが着脱自在に取り付けられている。なおフィラメント部Fは、ヒータソケット21に差込まれるヒータピン22と、このヒータピン22を支持するヒータベース23とからなり、ヒータピン22がヒータソケット21に対して取り外し自在になっている。

【0020】更に、フィラメント部Fは、グリッドキャップ24によって蓋がなされるように被せられ、グリッド固定リング25をグリッドベース17にねじ込むことで、グリッドキャップ24を上から押え込む。その結果、グリッドキャップ24内に收容させたフィラメント部Fのヒータベース23が押えリング26との協働により固定されることになる。このようにして、フィラメント部Fは、必要に応じて交換できる構成となる。

【0021】このような構成の電子銃16は、グリッド用端子18に電氣的に接続させたグリッドベース17とグリッド固定リング25とグリッドキャップ24とによってグリッド部30が構成される。これに対して、ヒータソケット21を介してフィラメント用端子20に電氣的に接続させたフィラメント部Fがカソード電極を構成する。

【0022】図2に示すように、モールド電源部14の電源本体部14a内には、高圧発生部15に電氣的に接続させた電子放出制御部31が封入され、この制御部31によって、電子の放出のタイミングや管電流などを制御している。そして、この電子放出制御部31が、グリッド用端子18及びフィラメント用端子20に対し、グリッド接続配線32及びフィラメント接続配線33を介してそれぞれ接続され、各接続配線32、33は、共に高電圧に印加されるゆえにネック部14b内に封入される。

【0023】すなわち、高圧発生部15はもとより、グリッド部30に給電するグリッド接続配線32及びフィラメント部Fに給電するフィラメント接続配線33は、高電圧化することになる。具体的には、ターゲット10がアースされる場合、最大 $-160\text{ kV}$ を高圧発生部15で作出することができる。このとき、高圧( $-160\text{ kV}$ )にフローティングされた状態でグリッド接続配線32には、 $-$ 数百Vが印加され、フィラメント接続配線33には、 $-2\sim3\text{ V}$ が印加される。

【0024】従って、高電圧化することによる各給電部品を電気絶縁性の樹脂モールド内に閉じ込めることによ

り、高圧発生部15の構成の自由度や配線32、33の曲げ自由度を格段に向上させることができ、これによって、モールド電源部14の小型化を促進させることができ、結果的に装置自体の小型化が図られ、装置1の取り扱い性が格段に向上することになる。

【0025】更に、図1～図3に示すように、電源本体部14aには、ネック部14bの付け根部分を環状に包囲する溝部34が設けられている。この溝部34によって、グリッドベース17とケース40との沿面距離が増大され、モールド電源部14の表面で引き起こされる沿面放電を有効に回避させることができる。また、電源本体部14aから筒状部2内に向けて延びるネック部14bによって、モールド電源部14との沿面距離を増大させることができ、モールド電源部14が真空状態において、モールド電源部14の表面で引き起こされる沿面放電を適切に防止することができる。

【0026】ここで、図2及び図4に示すように、電源本体部14aは、金属製のケース40内に收容され、電源本体部14aとケース40との間に隙間Sを設け、この隙間S内に高電圧制御部41を配置させる。このケース40には、外部電源に接続させるための電源用端子43が固定され、高電圧制御部41はこの電源用端子43に接続されると共に、モールド電源部14内の高圧発生部15及び電子放出制御部31に対してそれぞれ配線44、45を介して接続されている。また、外部からの制御信号に基づき、高電圧制御部41によって、トランスを構成する高圧発生部15で発生させ得る電圧を、高電圧(例えば $160\text{ kV}$ )から低電圧( $0\text{ V}$ )までコントロールしている。更に、電子放出制御部31により、電子の放出のタイミングや管電流などをコントロールする。このように、モールド電源部14の直近に高電圧制御部41を配置させ、ケース40内に高電圧制御部41を格納することで、装置1の取り扱い性が格段に向上する。

【0027】このような高電圧制御部41には様々な電子部品が実装されている。従って、各部品の動作特性を安定させるにあたって冷却させることが肝要である。そこで、ケース40には冷却ファン46が取り付けられ、この冷却ファン46によって、隙間S内で空気が流動する結果、高電圧制御部41が強制的に冷却されることになる。

【0028】更に、図5に示すように、この隙間Sは、電源本体部14aの外周を包囲するように、ケース40の内周面40aと電源本体部14aの外壁面14aAとで形成されている。そして、ケース40の側面には左右一対の吸気口47が設けられている。従って、この吸気口47と冷却ファン46との協働により、高電圧制御部41が冷却されるのみならず、モールド電源部14の表面も冷却することが可能となる。これにより、モールド電源部14内にモールドされている様々な部品の動作特

性を安定させることができ、モールド電源部 14 の延命化が図られている。なお、符号 47 を排気口とし、冷却ファン 46 で空気を導入させるようにしてもよい。

【0029】この X 線発生装置 1 において、図 6 に示すように、ケース 40 には、ターミナル部 48 が固定されている。このターミナル部 48 には、外部電源に接続させるコントローラ 49 を、着脱自在な配線 60、62 を介して連結させるための電源用端子 43 が設けられている。なお、一方の端子 43 は高電圧制御部 41 に接続され、他方の端子 43 はコイル用端子 56 に接続されている。このような端子 43 を利用することで、X 線発生装置 1 への適切な給電が行われる。更に、ターミナル部 48 にはコイル用端子 56 が設けられ、この端子 56 には着脱自在な 2 本のコイル制御配線 50、51 がそれぞれ接続され、各コイル制御配線 50、51 は各コイル部 6、7 にそれぞれ接続される。これによって、各コイル部 6、7 への個別的な給電制御を行っている。

【0030】従って、コントローラ 49 の制御に基づき、一方の端子 43 を介して、ケース 40 内の高電圧制御部 41 から、モールド電源部 14 の高圧発生部 15 及び電子放出制御部 31 に電力及び制御信号がそれぞれ供給される。それと同時に、他方の端子 43 に接続させた配線 50、51 を介してコイル部 6、7 にも給電される。その結果、フィラメント部 F から適切な加速度をもって電子が出射され、制御させたコイル部 6、7 で電子を適切に収束させ、ターゲット 10 に電子が衝突することで、X 線が外部に照射されることになる。

【0031】また、フィラメント部 F やターゲット 10 の交換時に利用されるポンプコントローラ 52 は、配線 53、54 を介してターボポンプ 12 及び排気ポンプ 55 をそれぞれ制御している。更に、ターボポンプ 12 と排気ポンプ 55 とを配管 61 を介して接続させる。このような 2 段ポンプの構成によって、筒状部 2 内で高い真空度を達成させることができる。

【0032】また、ターミナル部 48 のポンプ用端子 57 には、着脱自在な配線 58 を介してターボポンプ 12 からの真空度測定信号が送り込まれる。これに対し、他方のポンプ用端子 57 は、着脱自在な配線 59 を介してコントローラ 49 に接続される。よって、筒状部 2 内の真空度が、配線 58 及び 59 を介してコントローラ 49 で適切に管理されることになる。

【0033】次に、前述した開放型 X 線発生装置 1 が利用される一例として、非破壊検査装置 70 について説明する。

【0034】図 7 に示すように、この非破壊検査装置 70 は、回路基板（検査対象物）71 に実装させた電子部品のリード等の接合箇所の良否検査に利用されるものである。X 線発生装置 1 は、ターゲット 10 を上にして、重量のあるモールド電源部 14 を下にした状態で、非破壊検査装置 70 の下部に据え付け固定される。このよう

な据え付けは、X 線発生装置 1 の重量バランスを考慮した配置であり、転倒しにくい X 線発生装置 1 の安定した設置を可能にする。従って、X 線発生装置 1 の重心位置が下方にある結果、フィラメント部 F を交換するにあたって、着脱部 4 を、ヒンジ部 5 を介して横に倒れるように回動させた場合でも、X 線発生装置 1 を安定した状態に保つことが容易となる（図 1 参照）。

【0035】また、この X 線発生装置 1 は、前述した構成から分るように、太くて曲げ自由度の極めて少ない高圧ケーブルを必要としない。その結果、X 線発生装置 1 を宙づり状態で非破壊検査装置 70 に設置させることを必要とせず、ベース板 73 に載せるような設置を可能にし、その設置の自由度が極めて高いといえる。

【0036】更に、X 線発生装置 1 は、ゴム材等からなる振動吸収板 72 を介して、非破壊検査装置 70 のベース板 73 に固定される。この振動吸収板 72 の採用により、X 線発生装置 1 をマイクロフォーカス X 線源として適切に利用することが可能となる。

【0037】具体的には、図 1 に示すように、モールド電源部 14 における電源本体部 14a の下面には雌ネジ 74 がモールド成形時に一体に埋め込まれる。そして、この雌ネジ 74 と雄ネジ 75 との協働により、ケース 40 の底面に振動吸収板 72 を固定させる。また、この振動吸収板 72 は、据え付けネジ 76 によって非破壊検査装置 70 のベース板 73 に固定される。このように、高圧ケーブルの無い X 線発生装置 1 は、ネジのような簡単な締結手段のみで据え付けることができ、作業性の向上に大きく寄与するものである。

【0038】このように据え付けられた X 線発生装置 1 を有する非破壊検査装置 70 では、図 7 に示すように、ターゲット 10 に対峙するような真上に X 線カメラ 80 が設置され、回路基板 71 を透過した X 線は X 線カメラ 80 で撮像される。また、回路基板 71 は、駆動回路 81 で制御されたマニピュレータ 82 によって適切な角度をもって傾けられる。

【0039】従って、回路基板 71 を適切にスイングさせることで、電子部品のリード部分の接合状態を立体的に観察することが可能となる。また、X 線カメラ 80 で捕らえられた像は、画像処理装置 83 に送られてモニター 84 によって画面に写し出されることになる。なお、コントローラ 49、駆動回路 81、画像処理装置 83 及びモニター 84 は、入出力可能なパソコン 85 によって管理されている。

【0040】

【発明の効果】本発明による開放型 X 線発生装置は、以上のように構成されているため、次のような効果を得る。すなわち、内部にコイル部を有すると共に、コイル部によって包囲された電子通路を有し、ポンプによって真空引きされる筒状部と、筒状部の先端側に設けられ、電子通路の先端側に位置するターゲットと、筒状部の基

端側に固定されると共に、高圧発生部と、この高圧発生部に電氣的に接続させたグリッド接続配線及びフィラメント接続配線とを樹脂モールド内に封入したモールド電源部と、フィラメント接続配線を介して電氣的に接続させた交換可能なフィラメント部と、フィラメント部を包囲してグリッド接続配線に電氣的に接続させたグリッド部とを有すると共に、モールド電源部に装着させて、電子通路を挟むようにしてターゲットに対峙させた電子銃とを備えたことにより、フィラメント部を交換可能にしたタイプで取扱い性の向上が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る開放型X線発生装置の一実施形態を示す断面図である。

【図2】図1に示したX線発生装置のモールド電源部を示す断面図である。

【図3】図1に示したX線発生装置の電子銃を示す断面図である。

【図4】図2に示したモールド電源部の外観を示す側面図である。

【図5】図4に示したモールド電源部のケースの断面図である。

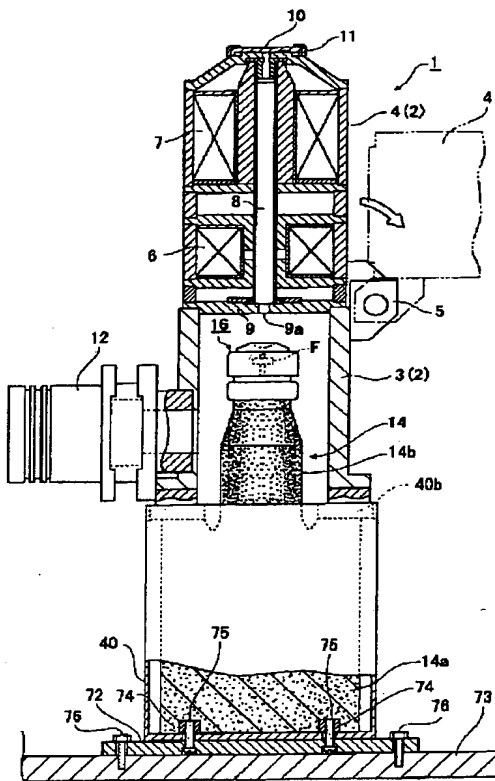
【図6】本発明に係るX線発生装置の駆動制御部分を示すブロック図である。

【図7】本発明に係るX線発生装置を適用させた非破壊検査装置を示す概略図である。

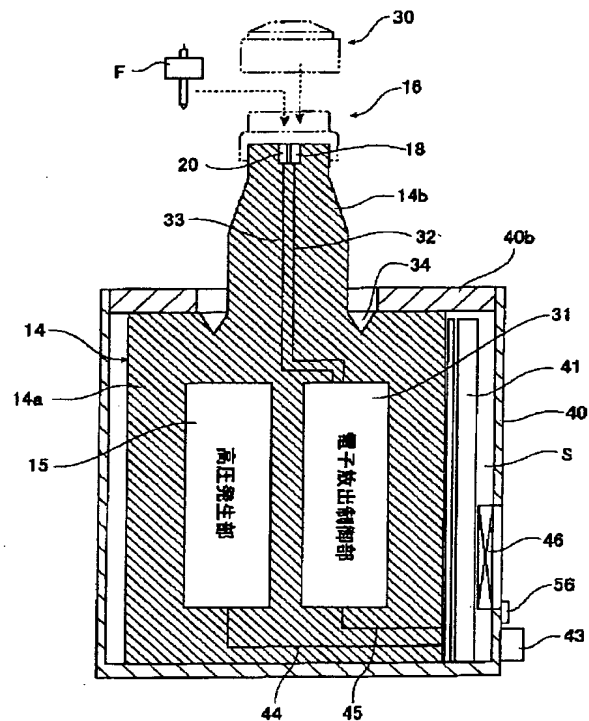
【符号の説明】

F…フィラメント部、S…隙間、1…X線発生装置、2…筒状部、3…固定部、4…着脱部、6、7…コイル部、8…電子通路、10…ターゲット、12…ポンプ、14…モールド電源部、14a…電源本体部、14b…ネック部、15…高圧発生部、16…電子銃、30…グリッド部、32…グリッド接続配線、33…フィラメント接続配線、34…溝部、40…ケース、41…高電圧制御部、43…電源用端子、46…冷却ファン、48…ターミナル部、56…コイル用端子、57…ポンプ用端子、70…非破壊検査装置、71…回路基板（検査対象物）、72…振動吸収板、73…ベース板、80…X線カメラ。

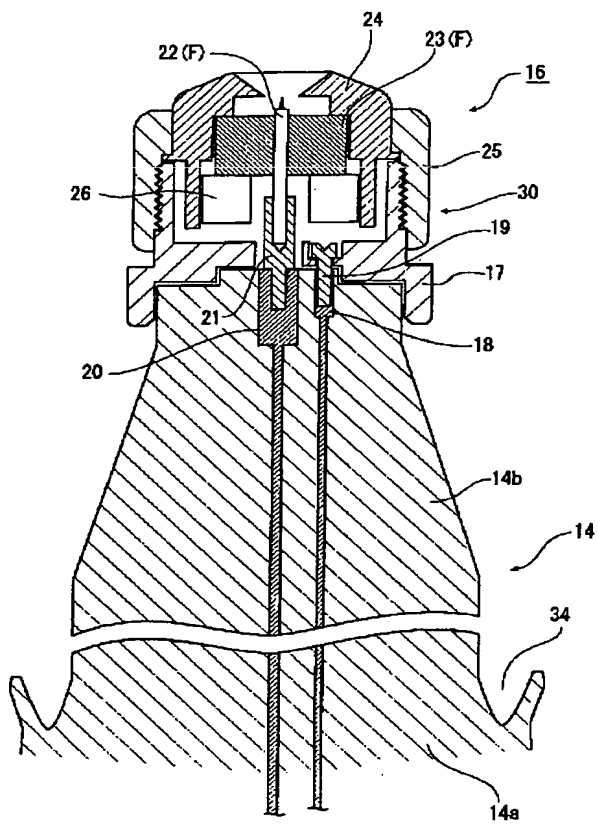
【図1】



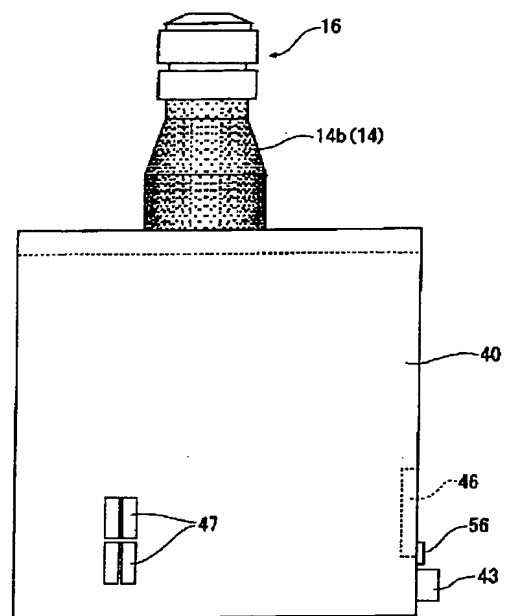
【図2】



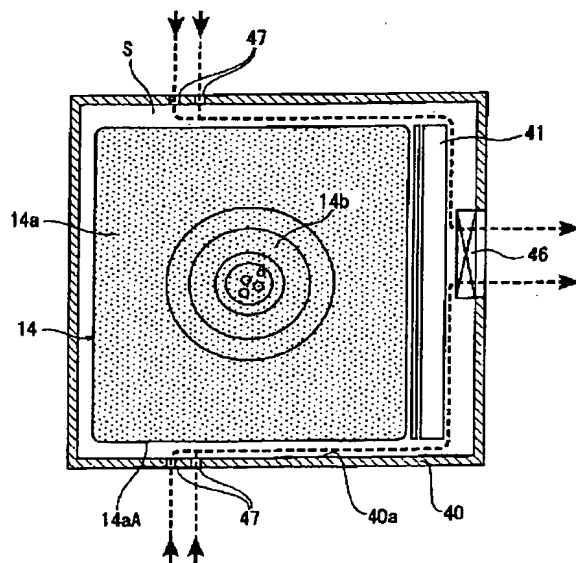
【図3】



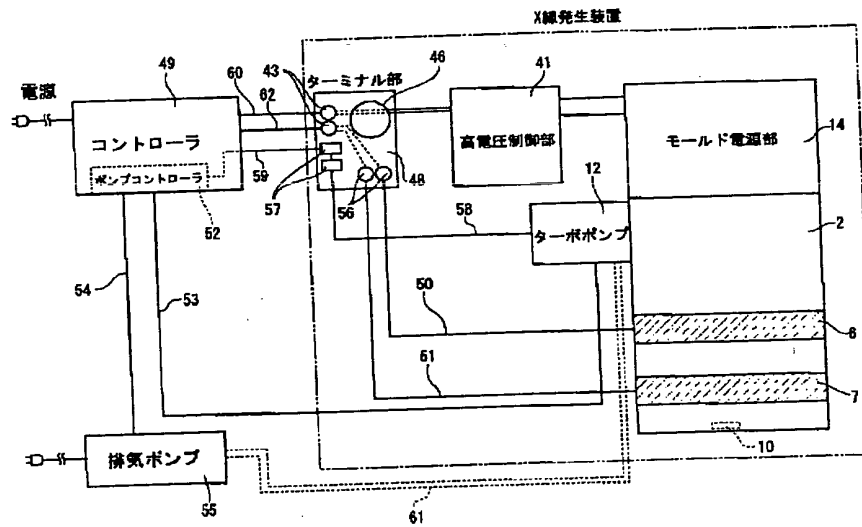
【図4】



【図5】



【図 6】



【图7】

